

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 16.11.2023 12:59:59  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 15 » февраля 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**БИОХИМИЯ**

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность образовательной программы

**Все направленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.О.21**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
профессор		профессор И.В. Шугалей

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза протокол от «03» 02 2021 № 10 Заведующий кафедрой		М.М.Шамцян
---	--	------------

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета протокол от «12» 02 2021 № 7 Председатель		Т.В. Украинцева
--	--	-----------------

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Т.В. Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
4.5 Темы контрольных работ (Кр) и индивидуального задания.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ОПК-2</b> <b>Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</b>	<b>ОПК-2.1</b> Способность оценить вероятность протекания физических и химических процессов в организме человека в состоянии гомеостаза. Отклонения от него.	<b>Знать:</b> - химическое строение организма и химические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности; особенности отдельных классов органических соединений, наименования и функции метаболических и пищеварительных ферментов, пептидов, основы биоэнергетики и метаболизма углеводов, белков, липидов, основы биохимии мембран и транспорта, биохимию мышечной работы. <b>(ЗН-1)</b> ; <b>Уметь:</b> интерпретировать процессы, протекающие в организме при трудовой деятельности <b>(У-1)</b> ; <b>Владеть:</b> процедурой анализа и интерпретации результатов биохимических исследований для оценки функционального состояния организма <b>(Н-1)</b>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биохимия» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.21) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы анатомии и физиологии», «Основы токсикологии», «Основы экологии», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Полученные в процессе изучения дисциплины «Биохимия» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Менеджмент риска», «Государственный надзор в промышленной безопасности», «Введение в специальность и основы научных исследований», «Производственный контроль на опасном производственном объекте», «Методология качественной и количественной оценки

рисков опасных производственных объектов», «Промышленная экология», «Охрана труда в химической промышленности», «Обоснование безопасности технологических процессов», при прохождении учебной и производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. Часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>54</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>Реферат</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид занятия, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы	Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы

			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Предмет и задачи биохимии	2				ОПК-2	ОПК-2.1
2.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков	2	<b>2</b>		4	ОПК-2 ОПК-2	ОПК-2.1
3.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов	2	<b>2</b>		10	ОПК-2	ОПК-2.1
4.	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов	2	2		6	ОПК-2	ОПК-2.1
5.	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот	2	2		10	ОПК-2	ОПК-2.1
6.	Ферменты, классификация, механизм действия	4	2		10	ОПК-2	ОПК-2.1
7.	Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики	4	2		4	ОПК-2	ОПК-2.1
8.	Обмен углеводов	6	2		2	ОПК-2	ОПК-2.1
9.	Обмен липидов	6	2		2	ОПК-2	ОПК-2.1
10.	Обмен белков	4	2		4	ОПК-2 ОПК-7	ОПК-2.1
11.	Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов	2			2	ОПК-2	ОПК-2.1
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>54</b>		

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Предмет и задачи биохимии .</b> Предмет и задачи биохимии, отечественная биохимическая школа, основные перспективные направления развития биохимии на современном этапе.</p>	2	ЛВ
2	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков.</b> Содержание белков в клетках и тканях организмов различного уровня. Строение белков и пептидов. Классификация белков. Простые белки и их особенности. Сложные белки и их особенности. Методы анализа и выделения белков из биологического материала. Значение белков в жизнедеятельности организмов.</p> <p>Функциональная классификация белков. Основные функции белков: каталитическая, структурная, защитная, регуляторная, энергетическая.</p> <p>Содержание белков в пищевых продуктах.</p> <p>Классификация белков, отдельные представители белков в основных классификационных группах.</p> <p>Методы очистки и разделения белков. Схема выделения белка из биологического материала.</p>	2	ЛВ
3	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов</b></p> <p>Моносахариды, их строение и стереохимия. Олиго- и полисахариды. Функции олиго- и полисахаридов.</p> <p>Представитель гомополисахаридов (целлюлоза, крахмал, гликоген, декстраны, пектины, хитин, хитозан). Гетерополисахариды (гепарин, гиалуроновая кислота). Пептидогликаны, гликопротеины</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов</b> Основные группы липидов и их строение (жирные кислоты, ацилглицерины, фосфоглицериды, воски, стероиды, терпены). Сложные липиды. Липопротеины. Мембраны</p> <p>Перекисное окисление липидов. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран.</p> <p>Производные липидов и их регуляторная роль (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды).</p>	2	ЛВ
5	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот</b> Нуклеотид – мономерная структурная единица нуклеиновых кислот</p> <p>Правило построения полинуклеотидной цепи.</p> <p>Понятие о полимеразной цепной реакции.</p> <p>Пероксидное повреждение нуклеиновых кислот</p> <p>Изменение структуры нуклеиновых кислот под влиянием различных факторов.</p> <p>Сложные биологически активные комплексы на основе нуклеотидов и пептидов. Пептидо-нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты и родственные соединения.</p>	2	ЛВ
6	<p><b>Ферменты, классификация, механизм действия</b></p> <p>Теория ферментативного катализа.</p> <p>Ферментативная кинетика. Зависимость скорости ферментативной реакции от кислотности среды, температуры, концентрации фермента и субстрата.</p> <p>фермента и субстрата. Классификация ферментов</p> <p>Строение ферментов. Понятие кофактора и апофермента. Кофакторы.</p> <p>Строение и классификация кофакторов</p> <p>Специфичность действия ферментов</p> <p>Активность ферментов. Способы выражения активности ферментов. Ингибирование активности ферментов</p> <p>Понятие об изоферментах.</p> <p>Локализация ферментов в клетке.</p> <p>Полиферментные системы. Способы организации полиферментных систем:</p>	4	ЛВ



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	<p><b>Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики</b> Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Схема основных метаболических путей в клетке. Понятие о биологическом окислении</p> <p>Понятие о макроэргических соединениях. Биологический смысл дыхания. Дыхательная цепь митохондрий. Ферменты цепи тканевого дыхания.</p> <p>Схемы путей биологического окисления (дыхательные цепи). Понятие об активных формах кислорода</p> <p>Роль активных форм кислорода в метаболизме ксенобиотиков. Система антиоксидантной защиты клетки, ее структура.</p>	4	ЛВ
8	<p><b>Обмен углеводов</b> . Представления о путях катаболизма глюкозы. Анаэробное превращение глюкозы. Аэробные пути катаболического превращения глюкозы. Вовлечение в катаболические превращения других моносахаридов.</p> <p>Гликогенолиз (фосфолиз) гликогена. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие представления о регуляции обмена</p>	6	ЛВ
9	<p><b>Обмен липидов</b> Катаболизм нейтральных жиров. <math>\beta</math>-Окисление жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса. Биосинтез жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты</p> <p>Биосинтез нейтральных жиров. Биосинтез фосфолипидов. Обмен стероидов. Биосинтез холестерина. Кетоновые тела.</p> <p>Перекисное окисление липидов и биологическое значение этого процесса</p>	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
10	<p><b>Обмен белков</b> Динамическое состояние белков в организме. Протеолиз белков. Протеазы желудочно-кишечного тракта. Биологическая ценность белков. Расщепление собственных белков организма. Дезаминирование аминокислот. Энергетическая ценность аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот.</p> <p>Биогенные амины, важнейшим представителями и их биологическая роль</p> <p>Переаминирование. Трансаминазы и механизм их действия. Механизмы образования и транспорт аммиака. Пути обезвреживания аммиака. Цикл мочевины, его связь с циклом трикарбоновых кислот.</p> <p>Биосинтез белка. Развитие представлений о биосинтезе белка. Важнейшие элементы белоксинтезирующей системы. Рибосомы – основные компоненты белоксинтезирующей системы, их структура.</p>	4	ЛВ
11	<p><b>Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов</b> Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков (общая схема).</p> <p>Пути преобразования и использования ацетил-КоА.</p> <p>Основные принципы регуляции метаболизма в клетке. Регуляция обмена на уровне клетки.</p> <p>Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме</p>	2	ЛВ

### 4.3 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	Особенности строения белков и пептидов. Классификация белков, представители в группах. Биологические функции белков.	2	Презентация
3	Особенности строения и классификация углеводов. Представители в группах. Гидролиз сложных сахаров. Качественные реакции на углеводы. Биологические функции углеводов	2	Презентация
4	Особенности строения и классификация липидов. Представители в группах. Омыляемые и неомыляемые липиды. Особенности гидролиза липидов различных групп. Механизм перекисного окисления липидов и факторы его стимулирующие. Влияние внешних факторов на устойчивость липидных систем	2	Презентация
5	Понятие о нуклеозидах, нуклеотидах. Строение полинуклеотидной цепи.	2	Презентация
6	Основы ферментативной кинетики. Математические уравнения, описывающие ферментативный процесс.	2	Презентация
7	Макроэргическая связь. Типы макроэргов. Дыхательная цепь митохондрий	2	Презентация
8	Энерговыход различными путями превращения глюкозы	1	Презентация
9	Расчет энерговыхода при окислении нейтральных жиров	1	Презентация
10	Понятие о протеолизе. Пищеварительные и тканевые протеазы	2	Презентация

### 4.3.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Строение и биологические функции белков. Классификация белков, представители в группах (связь строения и функции). Методы анализа белков. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Представители, особенности строения. Чувствительность белков к внешним воздействиям. Перекисные процессы с участием белков	8	Устный опрос Реферат
3	Классификация углеводов. Представители в группах. Особенности строения и функции. Строение и биологические функции углеводов. Оптическая изомерия сахаров. Процессы деструкции сложных углеводов и влияние на процесс внешних факторов	6	Устный опрос Реферат
4	Классификация липидов. Представители в группах. Особенности строения, связь строения и функции. Омыляемые и неомыляемые липиды. Особенности гидролиза сложных липидов различных групп. Механизм перекисного окисления липидов и факторы его стимулирующие. Понятие о липосомах	6	Устный опрос Реферат
5	Строение полинуклеотидной цепи. Пространственная организация нуклеиновых кислот и чувствительность нуклеиновых кислот к внешним воздействиям	4	Устный опрос Реферат
6	Классификация ферментов. Основные кинетические уравнения, описывающие ферментативный процесс. Зависимость скорости ферментативного процесса от условий. Константа Михаэлиса, методы ее определения. Быстрые и медленные ферменты. Имобилизованные ферменты. Чувствительность ферментов к внешним воздействиям	6	Устный опрос Реферат
7	Строение макроэргической связи. Виды макроэргов. Сопряжение дыхания и фосфорилирования. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Разобщающие яды. Теория Митчела. Понятие о микросомальном окислении.	6	Устный опрос Реферат

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	Энерговыходы при различных путях превращения глюкозы. Возможности переключения различных путей катаболизма глюкозы. Глюконеогенез	4	Устный опрос Реферат
9	Расчет энерговыхода при окислении нейтральных жиров. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов	4	Устный опрос Реферат
10	Особенности строения и функционирования пищеварительных и тканевых протеаз. Механизм протеолиза. Дезаминирование аминокислот. Токсичность эндогенного аммиака и механизмы его обезвреживания	6	Устный опрос Реферат
11	Общая схема метаболизма в организме человека. Ключевые точки взаимосвязи, регуляции, переключения обменных процессов. Механизмы поддержания гомеостаза	4	Устный опрос Реферат

### Примерные темы рефератов

1. Становление и развитие Российской биохимической школы
2. Кристаллы белков
3. Токсичные аминокислоты
4. Понятие полноценности пищевого белка. Адекватность белкового питания
5. Гиалуроновая кислота и ее биологическое значение
6. Гликопротеиды термофильных бактерий: особенности строения и свойств
7. Инулин: особенности строения и биологическая роль
8. Пептидные токсины
9. Практическое применение липосом в медицине
10. Кардиолипид и его биологическая роль
11. Цереброзиды: строение и биологическая роль
12. Методы контроля уровня липопероксидации

13. Минорные азотистые основания: представители, биологическая роль
14. Интеркаляторы ДНК
15. Использование ферментов в медицинской диагностике и лекарственной терапии
16. Использование ферментов в методах оценки качества окружающей среды. Тест-системы на основе ферментов
17. Строение и работа железо-серных центров в цепи тканевого дыхания
18. Строение и биологические функции цитохрома P-450
19. Кетоновые тела: пути биосинтеза и биологическая роль
20. Катепсины: классификация, биологическая роль, особенности функционирования в различных тканях

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

##### Вариант № 1

1. Классификация липидов
2. Глиоксилатный цикл.
3. Окисление глицерина. Энерговыход процесса

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

#### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) печатные издания:**

Шугалей, И. В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2020.- 200 с. - ISBN 978-5-906109-93-4.

Биохимия : Учебник для вузов / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова, А. Д. Минакова; Под ред. В. Г. Щербакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 439 с. - ISBN 5-901065-61-1.

Шугалей, И.В. Свободнорадикальные процессы в биологических системах как аспект развития современного естествознания/ И.В. Шугалей, Д.О. Виноходов, М.А. Илюшин, С.М. Путис.- Санкт-Петербург: Печатный цех, 2022.-250 с.- - ISBN 978-5-903090-54-9.

#### **б) электронные учебные издания:**

Конопатов, Ю.В. Биохимия животных : Учебное пособие для вузов по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1823-7 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

Захарычев, В.В. Грибы и фунгициды : учебное пособие / В. В. Захарычев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 272 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3262-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - Режим доступа: по подписке.

### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Scirus <http://www.scirus.com>

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Биохимия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

Общие требования к организации и проведению. Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;  
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Сайт WDCM – World Data Center for Microorganisms <http://www.wfcc.info/ccinfo/>

Сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) <http://www.vkm.ru/rus/>

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется микробиологическая лаборатория, в состав которой входят:

- микробиологический зал, оборудованный персональными рабочими местами с микроскопами;
- оборудование для стерилизации посуды и сред (автоклав, сухо-жаровые шкафы);
- термостатные шкафы и качалочная комната для выращивания микроорганизмов.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.



**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Биохимия»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен обеспечивать безопасность человека и сохранения окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</b>	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p><b>ОПК-2.1.</b> Способен оценить вероятность протекания физических и химических процессов в организме человека в состоянии гомеостаза, отклонения от него</p>	<p>Знает химическое строение организма и химические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности, особенности отдельных классов органических соединений, наименование и функции метаболических и пищеварительных ферментов, пептидов, основы биоэнергетики и метаболизма углеводов, белков, липидов, биохимии мембран и транспорта., биохимию мышечной работы (<b>ЗН-1</b>)</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 1-69, 72-111 к зачету</p>	<p>Рассказывает строение важнейших биополимеров и метаболитов в составе организма человека: белков, углеводов, липидов. Дает описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул с ошибками.</p>	<p>Дает описание отдельных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул без ошибок. Знает строение некоторых важнейших биополимеров и метаболитов в составе организма человека, не всегда правильно относит соединения к соответствующим классам</p>	<p>Дает полное описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул самостоятельно. Знает строение важнейших компонентов тела человека, знает классификацию основных биологически значимых молекул тела человека. Приводит примеры в группах</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Интерпретирует процессы, протекающие в организме при трудовой деятельности <b>(У-1)</b>	Правильные ответы на вопросы № 70-71, 112-123 к зачету	Показывает взаимосвязь обменов отдельных биологически значимых соединений	Показывает взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений	Детально показывает взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений. Объясняет механизмы их регуляции
	Владеет процедурой анализа и интерпретации результатов биохимических исследований для оценки функционального состояния организма <b>(Н-1)</b>	Правильные ответы на вопросы № 124-144 к зачету	Не полностью называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов с наводящими вопросами преподавателя	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов самостоятельно

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента**  
**по компетенции ОПК-2:**

1. Предмет и задачи биохимии
2. Основоположники отечественной биохимической школы
3. Основные перспективные направления развития биохимии на современном этапе.
4. Значение биохимии для клинической диагностики
5. Белки. Классификация, строение, функции
6. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Классификация аминокислот.
7. Пептидная связь
8. Белки как амфотерные электролиты. Растворимость белков.
9. Подвижность белков в электрическом поле. Изоэлектрическая точка белков.
10. Денатурация белков. Денатурирующие воздействия. Ренатурация.
11. Хромопротеиды. Примеры. Строение простетических групп. Биологические функции хромопротеидов.
12. Биологические функции белков. Физиологическая классификация аминокислот.
13. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биологическая полноценность белков.
14. Нуклеопротеиды. Рибосомы, их строение и функции
15. Химические и кислотно-основные свойства аминокислот.
16. Простые белки. Важнейшие представители простых белков.
17. Сложные белки. Важнейшие представители сложных белков и их функции.
18. Фосфопротеиды. Примеры, строение, биологическая роль
19. Пептиды. Важнейшие представители, их биологическая роль
20. Гликопротеиды. Строение и функции
21. Основные методы изучения различных уровней структуры белка.
22. Принципиальная схема выделения белка из биологического материала.
23. Характеристика связей, участвующих в образовании высших уровней структуры белка.
29. Гемоглобин, структура, свойства, функции.
30. Углеводы. Классификация. Биологическая роль.
31. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.
32. Гомо- и гетерополисахариды.
33. Гетерополисахариды, их биологическое значение. Примеры. Основные структурные звенья гетерополисахаридных цепей.
34. Строение гепарина и его физиологическое значение
35. Строение гиалуроновой кислоты и ее физиологическое значение
36. Пектиновые вещества, особенности строения, источники, физиологическое значение
37. Основные представители гомополисахаридов
38. Гетерополисахариды. Строение и функции
39. Липиды. Классификация.
40. Биологические функции липидов.
41. Биологические мембраны, их строение и функции.
42. Липосомы.
43.  $\beta$ -окисление непредельных жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
44. Основные представители фосфолипидов
45. Азотистые основания. Их таутомерия.
46. Нуклеотиды.
47. Цикло-АМФ, его биологическая роль.
48. Нуклеиновые кислоты. Уровни структуры НК.
49. Денатурация ДНК.
50. Генетический код и его основные свойства.

51. Полинуклеотиды. Правило построения полинуклеотидной цепи.
52. Высшие уровни структуры нуклеиновых кислот.
53. Правило комплементарности азотистых оснований.
54. Водородные связи в ДНК.
55. Ферменты. Классификация.
56. Сравнение ферментов с обычными катализаторами.
57. Виды специфичности ферментов. Примеры.
58. Активный центр фермента, его строение.
59. Активаторы, ингибиторы ферментов.
60. Виды ингибирования ферментов. Примеры.
61. Регуляторные ферменты.
62. Биокатализаторы. Отличие ферментов от других видов катализаторов.
63. Теория ферментативного катализа.
64. Специфичность ферментов. Виды специфичности
65. Митохондрии. Строение, биологическая роль. Основные процессы, в них протекающие.
66. Основные этапы восстановления кислорода в организме. Понятие о дыхательной цепи.
67. Типы дыхательных цепей. Оксигеназные реакции. Вспомогательные ферменты биологического окисления.
68. Оксидоредуктазы. Примеры. Строение кофакторов оксидоредуктаз.
69. АТФ. Строение. Гидролиз. Пути биосинтеза.
70. Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Понятие о гомеостазе
71. Логика процессов анаболизма и катаболизма. Их значение для клетки.
72. Основные типы макроэргических связей. Примеры макроэргов.
73. Молочнокислородное брожение.
74. Спиртовое брожение.
75. Аэробное расщепление глюкозы до ПВК.
76. Энергетический баланс аэробного расщепления глюкозы. Структура макроэргов, генерирующихся в ходе процесса.
77. Окисление ПВК до Ацеил-коэнзима А
78. Цикл лимонной кислоты
79. Глиоксилатный цикл.
80. Пентозный цикл и его биологическое значение.
81. Глюконеогенез.
82. Фосфоролиз гликогена и биосинтез гликогена.
83. Регуляция ЦТК.
84. Вовлечение различных сахаров в процесс расщепления углеводов.
85. Основные пути использования глюкозы в организме. Их сравнение и значения для процессов жизнедеятельности
86. Гликоген. Строение, функции. Регуляция фосфоролиза и биосинтеза
87. Пути окисления лимонной кислоты. (ЦТК и глиоксилатный цикл, их сравнение)
88. Распад триацил-глицеринов и энерговыход данного процесса.
89. Распад фосфолипидов в организме. Судьба образующихся продуктов.
90.  $\beta$ -окисление жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
91. Биосинтез жирных кислот
92.  $\beta$ -окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса.
93. Кетонные тела. Кетогенез.
94. Биосинтез холестерина.
95. Активный изопрен и холестерин, их биологическое значение.
96. Перекисное окисление липидов. Понятие об антиоксидантах. Примеры
97.  $\beta$ -окисление пальмитиновой кислоты. Энерговыход процесса.

98. β-окисление олеиновой кислоты. Энерговыход.
99. Окисление глицерина. Энерговыход процесса.
100. β- Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
101. β- Окисление непредельных жирных кислот
102. Биосинтез фосфолипидов. Основные пути.
103. Биосинтез фосфатидилхолина через активированный холин.
104. Биосинтез фосфатидилхолина через активированную фосфатидную кислоту
105. Основные этапы биосинтеза белка.
106. Основные пути прекращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот.
107. Способы дезаминирования аминокислот. Трансаминирование. Механизм процесса.
108. Трансаминазы
109. Цикл мочевины
110. Регуляция биосинтеза белка.
111. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическое значение процесса. Продукты декарбоксилирования
112. Источники NH<sub>3</sub> в организме. Основные пути обезвреживания NH<sub>3</sub>
113. Гидролиз белка. Виды гидролиза. Протеазы. Катепсины.
114. Компоненты белоксинтезирующей системы. Этапы биосинтеза белка.
115. Роль ДНК, рибосомальных, матричных и транспортных РНК в синтезе полипептидных цепей.
116. Динамическое состояние белков в организме.
117. Пути использования аминокислот в организме
118. Биогенные амины. Образование и представители
119. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Ацетилкофермент А. Его строение и включение в катаболические и анаболические пути.
120. Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.
121. Логика процессов катаболизма, основные катаболические пути, примеры.
122. Логика процессов анаболизма, основные анаболические пути, примеры.
123. Минорный обмен
124. Методы определения белка.
125. Качественные реакции на пептидную связь
  
126. Качественные реакции на отдельные аминокислоты.
  
128. Методы количественного определения белка
129. Методы изучения физико-химических свойств белков
  
130. Уровни структуры белка и способы их изучения.
  
131. Кривые титрования аминокислот.
  
132. Основные методы выделения, очистки и изучения структуры белка
  
133. Хроматографическое разделение аминокислот
  
134. Анализ фосфолипидов
  
135. Качественные реакции на углеводы
136. Определение сахара по Тиге и Нирле
  
137. Основы ферментативной кинетики.
138. Уравнение Лануэйвера-Берка. Константа Михаэлиса и субстратная константа.
139. Способы выражения активности ферментов.

- 140. Определение активности каталазы
- 141. Определение активности тирозиназ
- 142. Определение активности амилазы
  
- 143. Методы, используемые при изучении процесса брожения
- 144. Методы, используемые при изучении гидролиза крахмала

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.